

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

INFLUENCIA DA CAFEINA NA LIPÓLISE E METABOLISMO DA GLICOSE DURANTE UMA AULA DE CICLISMO INDOOR

Tatiana Helou¹

Deilys Gonzales Vasquez¹

Vanessa Yuri Suzuki¹

RESUMO

Introdução: A cafeína estimula a lipólise através do aumento de liberação de catecolaminas. A oxidação dos ácidos graxos musculares poupa as reservas de carboidratos resultando em um incremento do exercício retardando a fadiga. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi verificar se a influência da cafeína na lipólise induz uma redução nos níveis de glicose sanguínea durante uma aula de ciclismo *indoor*. **Métodos:** Estudo primário, clínico, prospectivo, analítico, controlado, comparativo, observacional, realizado em centro único. Participaram 19 homens com idade média de $35 \pm 8,1$ anos. Foram divididos aleatoriamente entre grupo placebo ($n = 7$) e grupo cafeína ($n = 12$). O grupo cafeína recebeu 5 mg/Kg de cafeína 30 min antes da aula de ciclismo *indoor*. Os participantes realizaram a mesma refeição pré-teste e estavam em 8 horas de jejum. Foram realizadas duas coletas de sangue. A primeira antes do consumo da cafeína e outra após a finalização da aula. Foram dosados colesterol total, triglicerídeos, HDL, LDL, VLDL, glicose, ureia, creatinina, ácido úrico e lactato. A análise estatística foi utilizada a partir do teste *t-student*, considerando valores significativos para $p < 0,05$. **Resultados:** Na análise estatística da lipemia e glicose houve diferença estatística somente nos valores de HDL ($p < 0,05$) tanto entre os GF e GP quanto entre os indivíduos de cada grupo. Concluímos que sob as condições deste estudo a cafeína não influenciou o perfil lipídico de modo a reduzir os níveis de glicose e retardar a fadiga durante uma aula de ciclismo *indoor*.

Palavras-chave: Cafeína, Exercício, Triglicerídeos, Lipólise.

E-mail:

tatianahelou@yahoo.com.br

deilys.gv@gmail.com

vs@vanessasuzuki.com.br

ABSTRACT

Influence of caffeine in lipolysis and glucose metabolism during class indoor cycling

Caffeine stimulates fatty acid mobilization by increased catecholamine release. The fatty acid oxidation spares muscle carbohydrate stores resulting delaying fatigue. **Objective:** The aim of this study was to investigate whether the influence of caffeine on lipolysis induces a reduction in blood glucose levels during an indoor cycling class. **Materials and methods:** Primary, clinical, prospective, analytical, controlled, comparative, observational study, performed at a single center. Participated in the study 19 men with mean age of 35 ± 8.1 years, physically active for at least 6 months 3 times a week. The subjects were randomly assigned to placebo ($n = 7$) and caffeine group ($n = 12$). The caffeine group received 5 mg/kg of caffeine 30 min before carrying out a cyclism indoor class. All participants ingested the same pre-test meal and fasted for 8 hours before the test. Two blood samples were collected, one at arrival, prior to the ingestion of caffeine and the second immediately after the exercise. Total cholesterol, triglycerides, HDL, LDL, VLDL, glucose, urea, creatinine, uric acid and lactate were measured. The study was double blind and statistical analysis was used from the Student's *t* test, considering significant *p* values < 0.05 . **Results:** There was statistical difference only in HDL ($p < 0.05$) among both CG and PG and between individuals of each group. We conclude that caffeine consumption under the conditions of this study did not alter the lipid profile in order to induce a reduction in blood glucose levels and delay fatigue during an indoor cycling class.

Key words: Caffeine, Exercise, Triglycerides, Lipolysis

1-IPGS, Brasília.

2-IPGS, São Paulo.

INTRODUÇÃO

A cafeína embora não apresente nenhum valor nutritivo, tem sido considerado um ergogênico nutricional por estar presente em diversos produtos que são consumidos diariamente (Altimari e colaboradores, 2000).

Quimicamente conhecida por 1, 3, 7 – trimetilxantina é metabolizada pelo fígado através da ação de enzimas, resultando em três metabólitos: paraxantina, teofilina e teobromina. Apesar de ser solúvel em água, apresenta uma característica hidrofóbica o suficiente para se difundir facilmente por todas as membranas celulares, inclusive a cerebral e a placentária.

Após a ingestão atinge concentração plasmática máxima trinta a sessenta minutos depois da sua administração (Tirapegui, 2005).

Goldstein, Jacobs e Whitehurst (2010) em uma revisão, apontam que o pico de concentração plasmática da cafeína pode acontecer entre 15 a 45 minutos após o seu consumo.

A cafeína atinge quase todos os sistemas do organismo, sendo que, o mais atingido é o sistema nervoso central (SNC).

Goldstein, Jacobs e Whitehurst (2010) afirmam que quando consumida em baixas dosagens (3- 6 mg/Kg), pode provocar o aumento do estado de vigília, a diminuição da sonolência, o alívio da fadiga, o aumento da respiração, da liberação de catecolaminas, da frequência cardíaca, do metabolismo e da diurese.

Em altas dosagens (15mg/Kg), pode provocar nervosismo, insônia, tremores e desidratação (Silva, 2003).

Acheson e colaboradores (2004) observaram que não somente a cafeína estimula o gasto energético em repouso como aumenta a termogênese celular, acompanhada de um *turnover* de ácido graxo.

Altimari e colaboradores (2005) relatam que, com base em estudos como o de Costill, Dalsky e Fink (1978) é sugerido que a utilização da cafeína aumenta o desempenho em exercícios de longa duração, fato que está associado a um catabolismo aumentado dos triglicerídeos e a redução da glicogenólise muscular.

Assim, os pesquisadores propuseram a hipótese metabólica: a cafeína estimula a lipólise através do aumento de liberação de catecolaminas.

A oxidação dos ácidos graxos musculares poupa as reservas de carboidratos resultando em um incremento do exercício retardando a fadiga.

O ciclismo *indoor* é a prática de atividade física realizada em bicicleta estacionária que tem como objetivo melhorar a capacidade aeróbia e a resistência anaeróbia, sendo um treinamento para qualquer indivíduo e em qualquer nível de aptidão.

Nos exercícios aeróbicos, quando realizados em alta intensidade, o organismo utiliza como fonte de energia predominante o carboidrato devido à capacidade de transferência de energia duas vezes mais rápida quando em comparação da energia proveniente de gorduras e proteínas. Com o decorrer do exercício o glicogênio muscular é depletado e triglicerídios intramusculares assim como ácidos graxos circulantes passam a participar da mistura metabólica para produção de energia (McArdle, Katch e Katch 2001).

O efeito da lipólise na redução da oxidação de glicose causado pela cafeína seria de extrema importância no exercício intenso, uma vez que, baixos níveis de glicogênio estão diretamente envolvidos com o mecanismo de fadiga muscular (Silveira, Alves, Denadai, 2004).

Levando em consideração este cenário o objetivo do presente estudo foi verificar se a influência da cafeína na lipólise induz uma redução nos níveis de glicose sanguínea durante uma aula de ciclismo *indoor*.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo primário, clínico, prospectivo, analítico, controlado, comparativo, observacional, realizado em centro único com praticantes de ciclismo *indoorem* uma academia na cidade de Brasília no Distrito Federal, Brasil.

Esta pesquisa passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP do Centro Universitário de Brasília – UniCEUB antes de sua realização (nºCAEE 0162/11). Todos os voluntários leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para participar da pesquisa.

Amostra - Participaram do estudo 19 indivíduos do gênero masculino, com idade média de 25 a 35 anos. Os indivíduos da

pesquisa foram convidados, de forma voluntária, a participar do estudo.

A divulgação foi realizada pelos professores da academia durante as aulas de ciclismo *indoor*.

Os voluntários receberam um texto explicativo sobre o estudo, local, data e horário em que a pesquisa seria realizada.

Critérios de Inclusão – Gênero masculino, com idade entre 20 a 50 anos, sem Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), que não fizessem uso de anabolizantes e que fossem praticantes de atividade física no mínimo há 6 meses pelo menos 3 vezes por semana.

Critérios de Exclusão – Mulheres, homens com idade inferior a 20 anos e superior a 60 anos, com Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), que fizessem uso de anabolizantes, e que não fossem praticantes de atividade física, ou que praticassem exercícios físicos há menos de 6 meses menos de 3 vezes por semana.

Os participantes da pesquisa foram divididos de forma aleatória em dois grupos, Cafeína (CF) e Controle (C), sendo que do grupo CF participaram 12 sujeitos e, do grupo C, 7 sujeitos. O grupo CF consumiu 5 mg/Kg de cafeína e o grupo C consumiu cápsulas de placebo, 30 minutos antes do início da aula de spinning.

Os participantes receberam dois kits de alimentação que deveriam ser consumidos, um na noite anterior e o segundo na manhã do teste.

Os participantes foram orientados a consumirem o primeiro kit imediatamente antes de dormir, na noite anterior à pesquisa e o segundo kit três horas antes da realização da pesquisa. O primeiro kit era constituído por um iogurte de 180g com 138 Kcal, e aqueles que relataram intolerância à lactose receberam um iogurte de soja com 146 Kcal. O segundo kit era composto por 01 suco de caixinha "Sufresh", uma barra de cereal "Nature Valley" e um queijo tipo "Polenguinho", perfazendo 249 Kcal, que foram consumidos 3 horas antes da realização do teste. Todos os sujeitos da pesquisa receberam instruções por escrito que no dia da pesquisa não deveriam utilizar nenhum tipo de suplemento dos tipos: pré-treino, termogênicos, vasos dilatadores, energéticos ou similares.

Os participantes chegaram ao local da pesquisa uma hora antes da realização do teste e tiveram amostra de sangue coletada

para mensuração da lipemia. A primeira coleta de sangue foi realizada através de punção da veia cubital esquerda. Após a finalização da primeira coleta de sangue os participantes ingeriram as cápsulas de cafeína/placebo. A aula de ciclismo *indoor* teve início aproximadamente após 30 minutos da finalização da primeira coleta de sangue. Após o término da aula uma nova amostra de sangue foi coletada através de punção da veia cubital direita para mensuração das mesmas variáveis.

As amostras foram coletadas por profissionais habilitados, acondicionadas em tubos com gel, centrifugadas por 10 minutos a 2500 rpm e refrigeradas em temperatura média de -18°C até o momento das análises bioquímicas. As análises bioquímicas foram realizadas pelo LABOCIEN, fazendo parte do estágio supervisionado do curso de Biomedicina. Todos os descartes foram acondicionados em transportadores apropriados e conduzidos ao LABOCIEN para descarte final em local correto. Por fim, foi oferecida uma mesa de café da manhã a todos os participantes da pesquisa.

A análise de dados foi realizada através do programa SPSS versão 18. Para testar a normalidade das variáveis em estudo, foi utilizado o Teste de Kolmogorov-Smirnov. Verificou-se normalidade dos dados (p -valor > 0,005) tanto no grupo cafeína quanto no grupo controle. Para a realização dos testes paramétricos utilizou-se o teste *t-student* pareado e não pareado e adotado o nível de confiança de 95% e de significância 5% (p < 0,05).

RESULTADOS

Verifica-se por meio da tabela 1 apresentada a seguir que a média de idade dos entrevistados do grupo cafeína é menor do que o grupo controle. Já os pesos médios do grupo controle e grupo cafeína mostraram-se semelhantes, caracterizando, assim, uma amostra homogênea.

Foram analisados descritivamente (média, máximo, mínimo, desvio padrão) o colesterol, TGL, HDL, LDL, VLDL, glicose, uréia, creatinina, ácido úrico e lactato dos indivíduos pesquisados, por grupos (cafeína e placebo), antes e depois a ingestão de cafeína ou cápsula de placebo (Tabelas 2 e 3).

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Tabela 1 - Distribuição dos entrevistados, segundo Idade e peso- Grupo Cafeína e Controle

	Cafeína (CF)	Controle (C)
Idade (anos)	25,33 ± 8,9	34,8 ± 7,4
Peso (kg)	82,7 ± 13,9	83,7 ± 9,7

Tabela 2 - Principais medidas descritivas - Grupo Cafeína

	MÉDIA		MÁXIMO		MÍNIMO		DESVIO PADRÃO	
	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS
COLESTEROL	192,83	212,75	253	290	125	132	38,75	48,90
TGL	81,83	81,25	120	142	51	48	24,27	29,51
HDL	43,42	53,00	65	79	27	34	12,50	14,57
LDL	133,17	143,50	194	199	87	73	31,72	40,99
VLDL	16,25	16,25	24	28	10	10	4,99	5,74
GLICOSE	91,92	92,75	109	107	76	79	8,38	8,53
URÉIA	41,82	42,42	51	53	33	31	5,60	6,83
CREATININA	1,00	1,32	1,45	2,2	0,7	0,9	0,26	0,42
AC.ÚRICO	5,10	5,08	6,6	6,4	3,7	3,2	0,79	0,85
LACTATO	2,89	4,36	4,9	7,3	1,7	0	1,11	2,38

Tabela 3 - Principais medidas descritivas - Grupo Controle

	MÉDIA		MÁXIMO		MÍNIMO		DESVIO PADRÃO	
	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS	ANTES	DEPOIS
COLESTEROL	162,71	180,00	208	236	107	119	33,92	43,82
TGL	96,86	87,57	140	120	52	49	32,69	28,75
HDL	34,57	42,43	46	62	23	31	8,54	11,03
LDL	108,86	120,14	150	157	74	77	25,41	31,60
VLDL	19,29	17,43	28	24	10	10	6,68	5,65
GLICOSE	84,00	90,57	108	98	54	79	20,17	7,44
URÉIA	41,71	44,71	53	57	35	38	7,65	7,02
CREATININA	0,91	1,21	1,2	1,8	0,7	1	0,15	0,27
AC.ÚRICO	5,79	5,56	7	7	4,1	4,6	1,13	0,91
LACTATO	3,22	4,62	5,5	9,1	2	2,3	1,27	2,48

Tabela 4 - Diferença do Grupo Controle e Cafeína

	p
Colesterol	0,755
TGL	0,560
HDL	0,951
LDL	0,836
VLDL	0,665
Glicose	0,008

De acordo com os resultados apresentados nas tabelas acima, houve diferença estatística no colesterol ($p=0,041$), HDL ($p=0,001$) e creatinina ($0,004$) dos indivíduos que pertencem ao grupo cafeína.

Em relação ao grupo placebo a diferença estatística (antes e depois) foi observada no HDL ($p=0,039$), ureia ($p=0,022$) e creatinina ($p=0,046$).

Já os valores de glicose, triglicerídeos, VLDL e LDL, contrário ao esperado, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas.

Verificou-se, ainda, que não houve diferença estatística ($p > 0,05$) na lipemiantes e após, nos grupos controle e cafeína (Tabela 4).

Os valores de glicose, no entanto, apesar de não apresentar diferença estatisticamente significativa apresentaram uma diferença sensível entre os grupos.

DISCUSSÃO

O efeito ergogênico da cafeína via aumento da lipólise em exercícios de *endurance* tem sido amplamente pesquisado (Doherty, Smith, 2004; Costill, Dalsky, Fink, 1978).

No entanto, poucos são os estudos que investigam este efeito em exercícios de alta intensidade, onde uma das causas principais de fadiga é a depleção do glicogênio muscular (Silveira, Alves, Denadai, 2004).

Assim, estratégias que estimulem o aumento da disponibilidade de ácidos graxos livres e sua oxidação com consequente preservação do glicogênio muscular resultariam em um grande benefício para este tipo de exercício.

McArdle, Katch e Katch (2001) descreve que o exercício aeróbio, quando realizado em baixa/moderada intensidade (25-60% do VO_{2max}), tem como fonte primária de energia a gordura e, à medida que o exercício progride de baixa para alta intensidade o organismo utiliza como fonte de energia predominante o carboidrato.

O ciclismo *indoor* é um exercício que, normalmente, os praticantes realizam em alta intensidade. Durante a atividade deste estudo, os participantes não foram orientados sobre a intensidade em que deveriam realizar a aula de ciclismo *indoor*, assim, a disponibilização lipídica como substrato energético pode ter sido comprometido, corroborando com o estudo de Olcina, Maynar e Muñoz (2011).

Esperava-se encontrar níveis menores de triglicerídeos no grupo cafeína após a realização do exercício físico, corroborando com Altimarii colaboradores (2001) que relatam como uma das possíveis ações da cafeína ao ser consumida antes do exercício,

uma maior disponibilização e oxidação de gorduras.

Da mesma forma, Durstine e colaboradores (2002) demonstraram que a concentração plasmática de triglicerídeos pode diminuir, em uma única sessão de exercício, de 14 a 50% dos valores iniciais. No presente estudo não foram encontradas alterações significativas nos níveis plasmáticos dos TGL, em conformidade com Olcina, Maynar e Muñoz (2011) que verificaram que a cafeína (5mg/kg), quando consumida antes do exercício de média/alta intensidade (50-75% do VO_{2max}), não elevou a oxidação lipídica de forma significativa.

As pesquisas que investigaram a influência da cafeína sobre a lipólise verificaram os resultados através da mensuração dos ácidos graxos livres (AGL) e/ou glicerol. Neste estudo não foi possível mensurar esses marcadores plasmáticos, sendo realizada apenas a contagem de triglicerídeos. Esta limitação pode ter prejudicado a avaliação do efeito da cafeína na lipólise e oxidação lipídica.

Silveira, Alves e Denadai (2004), em estudo randomizado, duplo cego, avaliaram o efeito da lipólise induzida pela cafeína na performance e no metabolismo de glicose durante o exercício intermitente. 10 ciclistas masculinos ingeriram cafeína (5 mg/kg) ou placebo 60 minutos antes do exercício e foram submetidos a uma sessão de exercício intermitente no ciclo-ergômetro a uma intensidade de 30% acima do limiar anaeróbio. Os valores de glicemia aumentaram significativamente no grupo cafeína nos instantes finais do exercício e o tempo até a exaustão foi significativamente maior neste grupo.

Os autores concluíram que a maior disponibilidade de lipídios promovida pela cafeína aumenta o tempo de exaustão, provavelmente devido a uma menor utilização do carboidrato.

No presente estudo, no entanto, não foram encontradas alterações significativas nos valores de glicose plasmática entre os grupos.

Dessa forma, não foi possível confirmar a principal hipótese do estudo. Esperava-se encontrar valores maiores de glicose no grupo cafeína, sugerindo uma maior utilização de ácidos graxos livres e diminuição

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

do metabolismo da glicose, resultando, assim em maior tempo até a fadiga.

No entanto, é importante ressaltar que o tempo de exercício realizado foi de 30 minutos, relativamente curto, onde os níveis de glicogênio endógeno parecem não ser um fator limitante da fadiga. Esta observação está em conformidade com o estudo previamente mencionado, em que, em dois dos oito participantes, que realizaram tempo menor de exercício, a administração de cafeína não teve nenhum efeito no desempenho.

A cafeína atinge seu pico de concentração na corrente sanguínea entre 30 a 60 minutos após a sua ingestão. No entanto, esse intervalo pode aumentar devido a variações do tempo de esvaziamento gástrico e na hidratação do indivíduo (Mcardle, katch e Katch, 1998; Tirapegui, 2005).

Os sujeitos da pesquisa receberam kits alimentação e orientações sobre a quantidade e o horário em que os alimentos deveriam ser consumidos. No entanto, as recomendações sobre a padronização alimentar pré-teste podem não ter sido respeitadas pelos participantes, este fato, poderia afetar o metabolismo da glicose avaliado no estudo.

A falta de controle das variáveis como intensidade do exercício físico, marcadores bioquímicos coletados, consumo alimentar e a escolha do tempo de exercício realizado pode ter comprometido os resultados esperados pela equipe pesquisadora. Sugerimos, então, que estas variáveis sejam consideradas em estudos posteriores.

CONCLUSÃO

Ainda que vários estudos demonstrem resultados positivos da cafeína na mobilização de gorduras e consequente retardo da fadiga, existem muitas controvérsias em relação às dosagens de cafeína, nível de treinamento, intensidade do exercício, ingestão prévia da cafeína e consumo alimentar.

Assim, concluímos que a cafeína não influenciou o perfil lipídico e o metabolismo da glicose em praticantes de ciclismo *indoor*.

Porém, devem ser realizados estudos clínicos randomizados com o objetivo de verificar a propriedade de mobilizar gordura promovida pela cafeína e consequente retardo da fadiga.

REFERÊNCIAS

- 1-Acheson, K. J.; Gremaud, G.; Meirim, I.; Montigon, F.; Krebs, Y.; Fay, L. B.; Gay, L. J.; Schmitter, P.; Schindler, C.; Tappy, L. Metabolic effects of caffeine in humans: lipid oxidation or futile cycling? American Society for Clinical Nutrition. Vol. 79. Num. 1.2004. p. 40-46.
- 2-Altamari, L. R.; Serpeloni, E. C.; Zucas, S. M.; Okano, H. O.; Burini, R. C. Efeitos ergogênicos da cafeína sobre o desempenho físico. Rev. Paulista Educação. Física. São Paulo. Vol. 14. Num. 2. 2000.p.141-58.
- 3-Altamari, L. R.; Serpeloni, E. C.; Zucas, S. M.; Okano, H. O.; Burini, R. C. Cafeína: ergogênico nutricional no esporte. Rev. Bras. Ciên. e Movimento. Brasília Vol.9. Num 3. 2001.p. 57-64.
- 4-Altamari, L. R.; Serpeloni, E. C.; Zucas, S. M.; Okano, H. O.; Burini, R. C. Efeito ergogênico da cafeína na performance em exercícios de média e longa duração. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Vol. 5. Num.1. 2005. p. 87-101.
- 5-Costill, D. L.; Dalsky, G. P.; Fink, W. J. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. Medicine and Science in Sports. Vol .10. Num. 3. 1978. p.155-158.
- 6-Doherty, J.; Smith, P. Effects of caffeine ingestion on exercise testing: a meta-analysis. Int J Sport NutrExercMetab. Vol. 14. p.626-646, 2004.
- 7-Durstine, J. L.; Grandjean, P. W.; Cox, C. A.; Thompson, P. D. Lipids, lipoprotein, and exercise. J. CardiopulmRehabil. Vol. 22. Num. 6. 2002. p.385-398.
- 8-Goldstein, E.; Ziegenfuss, T.; Kalmand, D. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. Journal of the International Society of Sports Nutrition. Vol. 7. Num. 5. 2010.
- 9-Goldstein, P.; Whitehurst, M. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. Journal of the International

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Society of Sports Nutrition. Vol. 7. Num. 18. 2010.

10-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 1998. p. 573-586.

11-Mcardle, W. D.; Katch, F. I.; Katch, V. L. Nutrição para o Desporto e o Exercício. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 306-307

12-Olcina, G.; Maynar, M.; Muñoz, D. Plasma total fatty acid responses to exercise following caffeine ingestion. European Journal of Sport Science. Vol. 11. Num. 2. 2011. p.111-118.

13-Silva, M. Os efeitos da cafeína relacionados à atividade física: uma revisão. Revista Digital- Buenos Aires. Vol. 9. Num. 66. 2003.

14-Silveira, L.; Alves, A.; Denadai, B. Efeito da lipólise induzida pela cafeína na performance e no metabolismo de glicose durante o exercício intermitente. Revista Brasileira de Cinética e Movimento. Vol. 12. Num. 3. 2004. p.21-26.

15-Tirapegui, J. Nutrição, Metabolismo e Suplementação na Atividade Física. São Paulo. Atheneu. 2005. p.181-186.

Endereço para correspondência:

Deilys Gonzales Vasquez

CA 10, ed Bellágio, Bloco D, Apto 110 -
Brasília - DF.

Recebido para publicação em 18/06/2013

Aceito em 20/07/2013